

UM NOVO MODELO ACADÊMICO/ADMINISTRATIVO PARA ESCOLAS DE ENGENHARIA

Rubem D. R. Fagundes – rubemdrf@attglobal.net

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Faculdade Engenharia

Departamento de Engenharia Elétrica

Av. Ipiranga, 6681 – prédio 30 – sala 150

CEP 90.619-900 – Porto Alegre - RS

Marcos A. Stemer – stemer@ee.pucrs.br

Regina S. A. Martins – realegre@attglobal.net

Resumo: *O rápido desenvolvimento da engenharia observado recentemente em todas as suas modalidades, impõe a realização de mudanças estruturais no sistema de formação de novos profissionais da área. Tais mudanças vão desde a definição e/ou atualização de novos conteúdos curriculares, até alterações no plano administrativo das escolas, a fim de propiciar uma infra-estrutura adequada ao atendimento das novas necessidades do mercado. O modelo administrativo atual das escolas de engenharia ainda se encontra identificado com o modelo gerencial padrão, tradicionalmente adotado em empresas públicas e particulares. Tal modelo administrativo já não atende adequadamente às especificidades da realidade atual, quer seja nas empresas, quer seja nas escolas de formação de profissionais. Assim, a proposta deste trabalho é apresentar um novo modelo de gestão acadêmico/administrativo para escolas de engenharia. Tal modelo atenderia adequadamente a estes dois importantes aspectos, o acadêmico e o administrativo, conferindo a esta nova escola flexibilidade, elementos e mecanismos para um planejamento curricular adequado às atuais necessidades da profissão, e infra-estrutura adequada para tanto. Geraria ainda integração, no plano administrativo, entre as decisões estratégicas gerenciais e sua implantação no plano operacional de forma a atender às metas estabelecidas no plano da gestão. Este novo modelo tem por base a estrutura padrão de gerência de processos e recursos de sistemas operacionais UNIX.*

Palavras-chave: *Gestão de cursos de engenharia, Planejamento curricular, Flexibilidade administrativa, Atualização estrutural, Adequação universidade/mercado.*

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Engenharia tem suas origens nas escolas destinadas à formação de mão-de-obra qualificada surgidas logo após a Revolução Francesa. Tais escolas visavam a substituição das tradicionais corporações de ofício, oriundas da Idade Média, abolidas na França em 1791. Para substituí-las, foram fundados a Escola Politécnica (1795) e o Conservatório de Artes e Ofícios (1798). GAMA (1986) destaca que, a partir de então, o ensino técnico passou a visar o atendimento das novas necessidades, de ordem técnica e profissional, principalmente após as grandes transformações econômicas do séc. XIX como o desenvolvimento da grande indústria e da administração pública e particular. Os antigos centros corporativos, abolidos em 1791, não haviam conseguido reconstituir-se. Por outro

lado, os operários qualificados não podiam mais contentar-se em receber, como outrora, na oficina do mestre artesão ou na da família, as tradições concernentes à prática dos ofícios.

Como se observa, o ensino tecnológico formal teve seu início como forma de atender a uma nova necessidade produtiva, principalmente em função das necessidades econômicas e militares do Estado. Pode-se então afirmar, que desde seu berço, o ensino da Engenharia esteve ligado ao atendimento das efetivas necessidades do mercado.

Os franceses, nos três e meio séculos que vão de 1500 a 1850, desenvolveram todas, ou quase todas as formas básicas da educação técnica moderna. E ao longo do tempo, todos os países, incluindo a Rússia, os Estados Unidos até o Japão modelaram suas escolas técnicas segundo as da França. Apenas no final do século XIX as escolas politécnicas passaram a fazer parte das universidades, passando, portanto, a Engenharia a constituir-se em curso de graduação. De forma geral, a educação universitária sempre procurou modificar as estruturas anacrônicas e conteúdos curriculares da educação em ciência, engenharia e humanidades, acompanhando o desenvolvimento sócio-econômico da região onde a universidade está inserida.

A Engenharia aplica as teorias e os princípios da ciência e da matemática a problemas práticos. Assim, é comum que engenheiros, no exercício da profissão, precisem envolver-se em diversos aspectos de um processo, tais como pesquisa, design, desenvolvimento, produção e operação, manutenção, estimativas de custo e tempo, vendas e assistência técnica, ou administração e gerência. Engenheiros geralmente atuam como parte de uma equipe e, mesmo com suas especializações, precisam aplicar seus conhecimentos em diversas áreas. Por exemplo, um engenheiro eletricitista pode trabalhar no campo da medicina, em computadores, em sistemas de direcionamento de mísseis ou em distribuição de energia.

Essa flexibilidade atualmente exigida dos profissionais de Engenharia faz parte de um processo que nas últimas décadas vem atingindo fortemente os meios produtivos. Trata-se da globalização econômica, baseada no desenvolvimento tecnológico, e que tem obrigado as empresas uma forte reestruturação interna. É imprescindível que as escolas de Engenharia acompanhem essa reestruturação, sob pena de estarem deixando de cumprir seu papel histórico, ou seja, a formação de profissionais em sintonia com as necessidades do mercado.

2. Escola de Engenharia – Estrutura atual.

Nas últimas décadas, a escola de engenharia assumiu uma estrutura hierárquica similar, em sua concepção, ao modelo tradicional de empresa, como pode ser visto na figura 1:

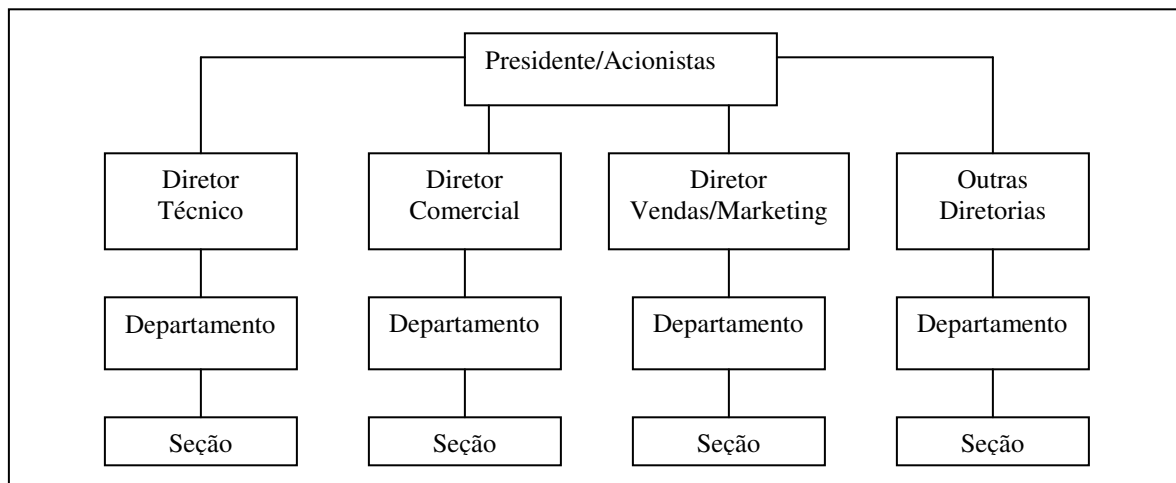


Figura 1 - Empresa Tradicional

Nesta concepção, a empresa existe com um único objetivo (a fabricação de um produto ou a prestação de um serviço) e está estruturada para atingí-lo. Assim, a presidência e/ou conselho de acionistas, deliberam, juntamente com as diretorias, todas as estratégias a serem adotadas, quer sejam administrativas, de vendas, de desenvolvimento de produtos, ou de compras. Neste sentido o objetivo final está fundido à estrutura da empresa.

Empresas prestadoras de serviços, bem como geradoras de produtos, neste modelo, dificilmente conseguem alterar com rapidez e eficiência seu processo produtivo de forma a atender à fabricação de novos tipos de produtos (ou de serviços), diferentes dos que já fazem parte de seu escopo de atuação.

Deste modo, ainda no modelo administrativo convencional, quando a empresa, por pressões do mercado, precisa diversificar sua linha de produtos ou leque de serviços, opta pela criação uma nova empresa, que pertencerá à “holding” da empresa original. Deve-se notar que esta “nova empresa” surge devido à rigidez do modelo empresarial padrão, que não é capaz de acompanhar as alterações nas exigências do mercado.

A estrutura convencional de uma escola de engenharia atual é similar a esta estrutura empresarial tradicional, como pode ser visto na figura 2:

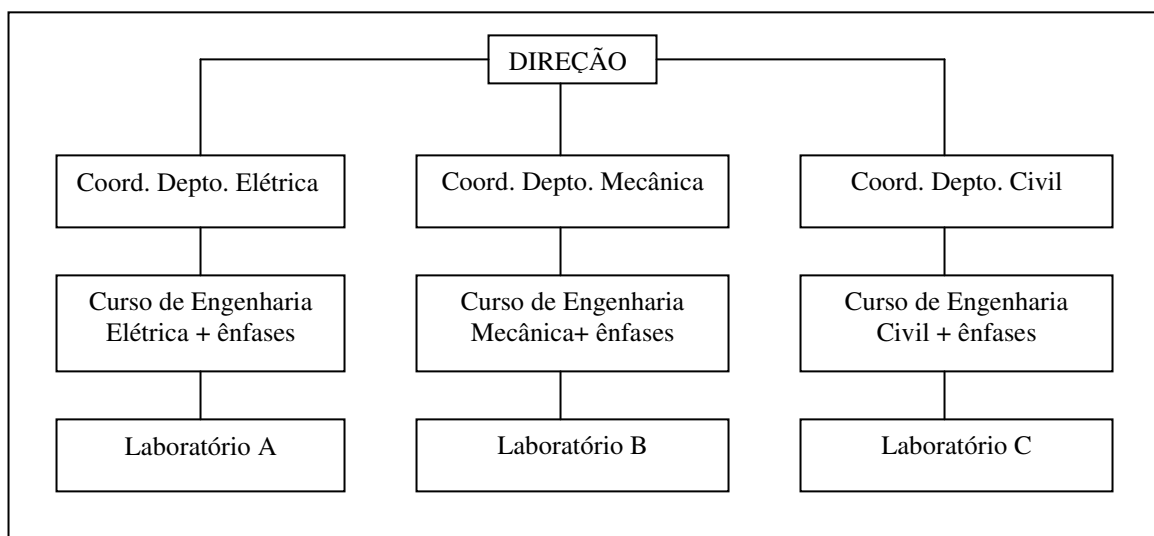


Figura 2 - Escola de Engenharia Atual

Nesta estrutura, cada departamento pode ser visto como uma nova empresa da “holding”, pois possui uma coordenação independente. O curso de engenharia associado ao departamento é visto aqui como um produto ou serviço. Neste modelo, um curso novo de engenharia impõe novo departamento. Pode-se notar que, a exemplo do modelo empresarial convencional, este novo departamento exigirá uma nova infraestrutura, incluindo duplicidade de alguns recursos existentes, devido à rigidez de um modelo pouco adaptado à adição de um novo produto ou serviço a estrutura existente.

Assim, a decisão de criação de um novo curso de engenharia impõe um risco de decisão, considerando-se a complexidade e o profundo impacto de sua implantação. Esta decisão é tomada usualmente pela direção da escola, que neste modelo equivaleria à presidência da “holding”.

Considerando-se que cada departamento está intrinsecamente associado a um curso de graduação oferecido, quando surge a necessidade de novas ênfases para atender ao mercado, as coordenações de departamento passam a coordenar atividades mais complexas, especialmente se a nova ênfase necessitar de conteúdos ministrados por diferentes departamentos (como por exemplo no caso de Automação e Controle, também conhecido

como Mecatrônica, que combina conhecimentos dos cursos de engenharia elétrica e mecânica). Nestes casos, a direção e a coordenação de apenas um departamento, atuando isoladamente, cometerão erros de decisão que irão produzir um impacto profundo nas diretrizes curriculares e nas tarefas administrativas. Estes erros têm como causa uma percepção limitada do todo a ser criado, levando a uma abordagem estreita da diversidade curricular destes novos cursos..

3. Modelo industrial flexível

O modelo industrial atual é geralmente mais flexível, como pode ser visto na figura 3:

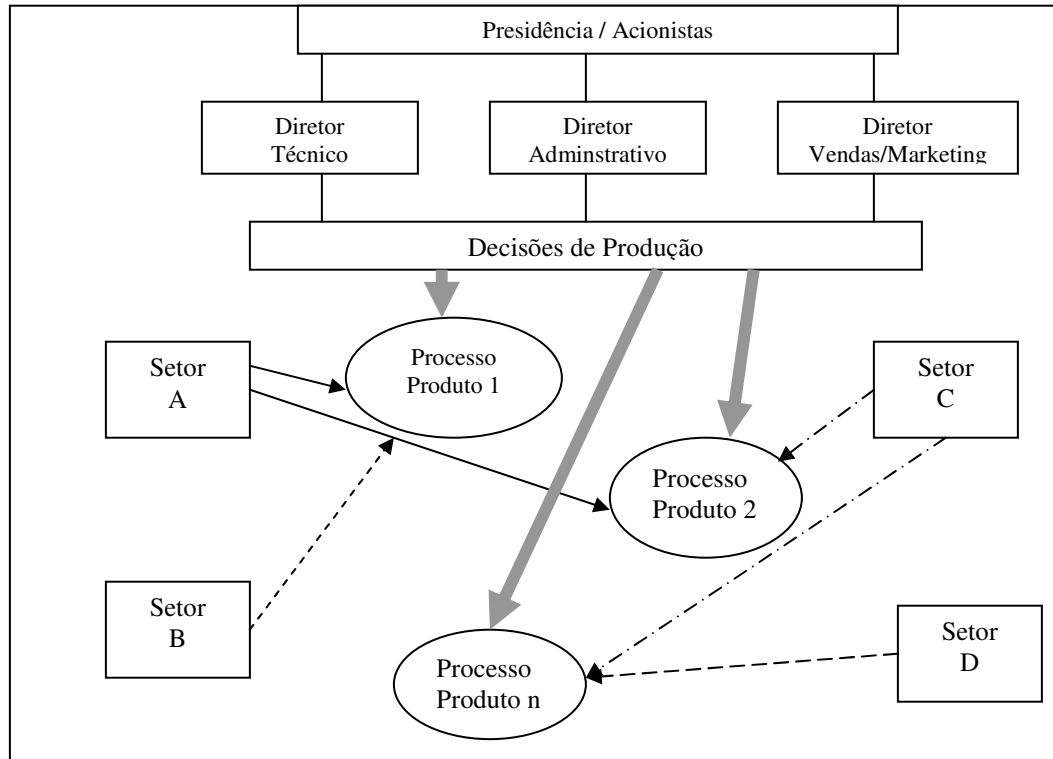


Figura 3 – Modelo Industrial Flexível

Neste modelo, as decisões tomadas pela presidência e diretorias para geração de novos produtos são vistas como novos processos de produção a serem executados na empresa. Assim, cada produto fabricado pela empresa é, de fato, um processo diferente de produção executado pelos diversos setores da empresa, que atendem indistintamente cada processo em curso.

Atualmente, esta flexibilidade é ainda maior, devido à utilização de equipamentos de automação industrial, que podem executar uma variada gama de tarefas muitas vezes com exigências específicas, e à implantação do sistema de células de produção. No entanto, este modelo ainda centraliza as decisões no tocante a quais produtos ou processos serão adotados.

4. Modelo do Sistema Operacional UNIX

Um sistema operacional [4] é um conjunto de programas, executados em um compilador, de modo a gerenciar os recursos da máquina para atender às tarefas que estão sendo executadas. Tais recursos são vistos aqui como o conjunto de equipamentos e dispositivos (como impressora, vídeo, teclado, unidades de disco) usualmente chamados de “*hardware*”.

Existem vários sistemas operacionais no mercado como pode ser visto em TANENBAUM (2001), cada qual implementando diferentes modelos de gerenciamento de recursos, e deste modo refletindo diferentes formas de atendimento às tarefas em execução.

O sistema operacional UNIX, atualmente com cerca de 30 anos de existência, é um dos mais bem sucedidos sistemas computacionais, sendo empregado tanto na área acadêmica quanto na comercial. Seu modelo inspirou vários sistemas operacionais subsequentes. O sistema UNIX pode ser resumido como apresentado na figura 4:

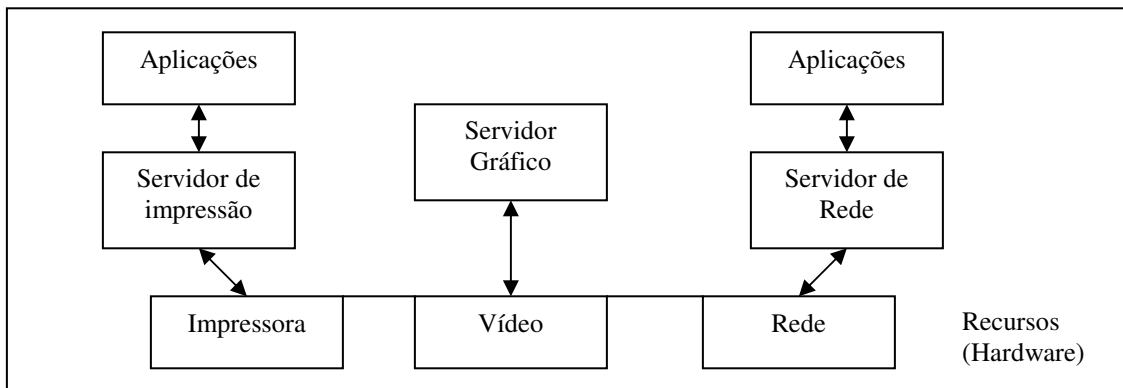


Figura 4 - Modelo de Sistema Operacional UNIX

Estabelecendo-se um paralelo com o modelo industrial, o *hardware* equivale ao maquinário e aos trabalhadores. As aplicações equivalem aos processos de produção a serem executados. Cabe ressaltar que no modelo UNIX existe um elemento a mais em relação ao modelo industrial: os “servidores de recursos”, que formam uma interface de comunicação entre as aplicações e o *hardware* existente para atendê-las.

Assim, para cada *hardware* existente na máquina, existe ao menos um servidor para gerenciar o atendimento das solicitações de acesso a este recurso pelas aplicações. Em alguns casos, uma ou mais aplicações podem ter um servidor de recurso especificamente desenvolvido, de acordo com as características e exigências mais específicas da aplicação. É o caso das aplicações gráficas ou ainda aplicações que executam acesso à rede e à Internet, que contam então com servidores gráficos e servidores de recursos de rede, fornecendo interfaces de gerenciamento de protocolos de comunicação, configurações de recursos gráficos, entre outras formas de controle.

Deve ficar claro que este modelo é o mais flexível de todos, visto que as solicitações feitas pelas aplicações são tratadas pelo servidor, que pode se adaptar de forma mais flexível, isolando assim o hardware, que usualmente é mais rígido e exige uma configuração específica para cada tarefa a ser executada. Esta forma de gerenciamento embasará o modelo acadêmico/administrativo proposto.

Cabe notar ainda que no modelo UNIX não existe a figura de um diretor ou diretoria, ou seja, de um processo ou aplicação que controla todas as outras. No modelo UNIX as aplicações geram as necessidades que são atendidas pelos servidores de recursos. Caso haja necessidades mais específicas, o projetista do *software* ou de um novo equipamento (*hardware*) deverá projetar também um novo servidor para executar este gerenciamento.

5. Modelo acadêmico/administrativo proposto

Apresentamos até aqui diferentes modelos administrativos, partindo dos mais rigidamente estruturados e evoluindo gradativamente em direção a uma maior flexibilidade de atendimento à questão do gerenciamento de PROCESSO X RECURSOS.

A proposta deste trabalho é aproveitar o modelo UNIX como base na geração de um novo modelo acadêmico/administrativo aplicável às escolas de engenharia. Nesse sentido, três são as motivações básicas para este fim:

a) a evolução do conhecimento exigido para a formação do engenheiro atual, que sofreu dramática modificação nos últimos 30 anos.

b) a necessidade do surgimento de novas ênfases, como resultado do crescimento exponencial do emprego de tecnologia na sociedade atual, bem como cursos novos de engenharia, exigindo alterações e adaptações nos conteúdos programáticos e curriculares.

c) a falta de habilidade nas decisões estratégicas, devida ao modelo centralizado de decisão que torna difícil senão impossível a combinação de uma visão ampla, para entender as necessidades do mercado e da sociedade, e de uma visão técnica profunda, para entender às decorrentes alterações nos conteúdos curriculares .

O modelo proposto procura atender a estas motivações com base na estrutura apresentada na figura 5:

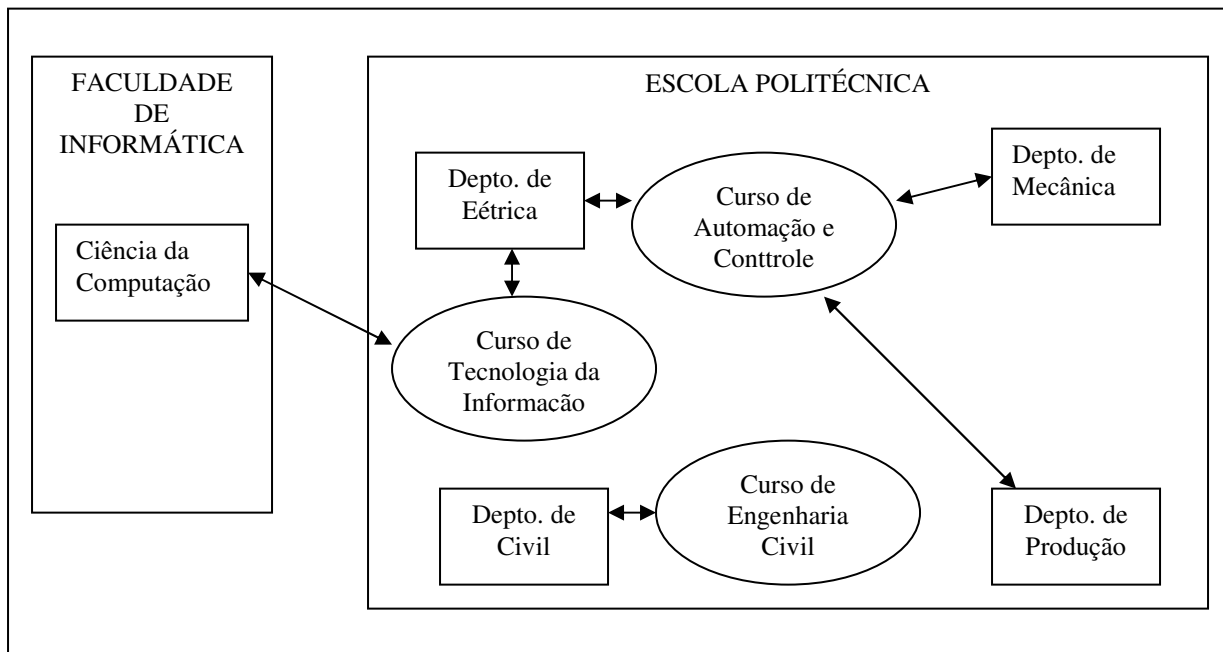


Figura 5 - Modelo Acadêmico/Administrativo Proposto

Através da figura, pode-se observar uma desvinculação entre os cursos oferecidos pela escola de Engenharia e os departamentos que a compõem. Neste novo modelo proposto, cada curso será gerenciado nos aspectos acadêmicos (programa curricular, conteúdos, perfil do profissional, necessidades do mercado, etc.) por uma comissão de curso. Esta comissão buscará junto a cada departamento da escola de Engenharia, e mesmo de outras faculdades, a contratação e a disponibilização de equipamentos, laboratórios, técnicos e professores, de forma a garantir o funcionamento do curso.

Neste sentido, comparando-se à estrutura UNIX, cada curso será como um “servidor”, ou seja, possuirá uma independência frente ao “hardware” (visto aqui como os equipamentos, laboratórios, técnicos e professores), alocando recursos de quaisquer departamentos da escola de Engenharia, de forma a garantir o funcionamento do curso. Tal curso será então capaz de atender de forma ágil às necessidades e exigências do mercado/sociedade (que no modelo UNIX seriam representados pelas diferentes aplicações).

Deve ficar claro que os departamentos, através de seus respectivos coordenadores ou chefes, terão um papel administrativo, decidindo sobre atividades de compras e manutenção

de equipamentos e laboratórios, contratação de professores e funcionários, bem como quaisquer outras atividades do gênero.

Caberá à comissão de cada curso em funcionamento, ou a ser implantado, a responsabilidade da gestão acadêmica, que incluirá:

a) análise e proposta de um curso de engenharia, de acordo com critérios precisos e adequados às necessidades do mercado;

b) definição do perfil do profissional em formação, do corpo docente e das necessidades de equipamentos e laboratórios a serem encaminhadas às chefias de departamento;

c) criação e atualização das ementas e programas do curso;

d) determinação do efetivo cumprimento dos conteúdos programáticos;

e) estabelecimento de métricas e medidas de qualidade, de forma a monitorar o funcionamento do curso, bem como determinação, se necessário, das atualizações curriculares ou mesmo a extinção do curso.

As comissões de curso serão responsáveis inclusive pela criação de novas ênfases ou cursos, sendo formadas por profissionais competentes, diretamente vinculados a cada curso. Assim, o sucesso ou fracasso de um dado curso de engenharia dependerá somente daqueles profissionais que, idealmente, possuem o conhecimento necessário para a criação e ou atualização do currículo proposto.

Nota-se também uma maior flexibilidade, na medida em que cursos novos podem ser mais facilmente criados ou ainda cursos em operação podem ser extintos, sem afetar a estrutura administrativa da escola de Engenharia.

6. Conclusão

O modelo acadêmico/administrativo para escolas de Engenharia proposto representa um novo paradigma, viável e atual, na medida em que procura solucionar três grandes problemas da estrutura atualmente vigente:

a) dramática mudança do perfil do engenheiro: o novo modelo possibilita perfis diferenciados e atualizados e é desvinculado do modelo ultrapassado de escola de engenharia empregado atualmente;

b) exigência de alterações freqüentes nos conteúdos curriculares para atender aos novos cursos de engenharia: o modelo proposto possibilita a criação e manutenção dinâmica de cursos de engenharia, tornando mais eficiente a gestão acadêmica dos conteúdos curriculares;

c) falta de habilidade nas decisões estratégicas por parte do modelo centralizado de decisão: o novo modelo distribui a responsabilidade de decisão entre os membros da comissão de curso, formada por profissionais mais diretamente ligados às necessidades do mercado e com maior conhecimento técnico para o curso em questão.

7. Referências Bibliográficas

GAMA, Ruy. **A tecnologia e o trabalho na História**. São Paulo: Nobel/Edusp, 1986.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos Humanos**. São Paulo: Atlas, 1997.

MARRAS, Jean P. **Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico**. São Paulo: Futura, 2000.

TANENBAUM, Andrew S. **Modern operating systems**. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

Abstract: *Engineering's recent development imposes structural changes to the formation process of new professionals. Those changes should concern curricular and administrative issues, as a way to fulfill market needs. The current administrative model of engineering schools still identifies itself with the traditional business management model, which is inadequate to properly answer to challenges imposed by the market today. This work proposes a new academic/administrative model to engineering schools, giving them the necessary flexibility and mechanisms to develop curricular planning in order to form a professional capable to attend those challenges. This new model is based in the UNIX operational system structure.*

Key-words: *Management of engineering resources, Curricular planning, Management flexibility, Structural update, University/Market relations.*